

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEL SOTTOPASSO DI CONCA FALLATA
IN COMUNE DI MILANO [MI-E-788]**

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione:

R01

Descrizione:

**RELAZIONE TECNICA
GENERALE**

Progettista:

Prof. Ing. Luigi Natale

Responsabile del procedimento:

Dott. Ing. Gaetano La Montagna

LUGLIO 2014

INDICE

1. SCOPO DELL'INTERVENTO	2
2. LO SVILUPPO DEL PROGETTO.....	4
2.1 LE PANCONATURE DELLE BOTTI A SIFONE	4
2.2 LO SPURGO DELLE BOTTI A SIFONE.....	5
2.3 MANUTENZIONE DELL'IMBOCCO DELLA DERIVAZIONE EX-BINDA.....	5
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	7
3.1 INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI.....	8
4. CRONOPROGRAMMA	10
5. QUADRO ECONOMICO	11

1. SCOPO DELL'INTERVENTO

Il fiume Lambro Meridionale e il Canale Deviatore dell'Olonza raccolgono lungo il loro percorso detriti di vario tipo e di varie dimensioni che in essi cadono o vengono abusivamente versati.

I due corsi d'acqua, che scorrono per lunghi tratti a cielo aperto e per altri in sezione chiusa e interrata, sono da considerarsi emissari del fiume Olona in quanto:

- il Canale Deviatore dell'Olonza scolma la portata in esubero del Canale Scolmatore di Nord Ovest nel nodo idraulico di Vighignolo, ove il medesimo C.S.N.O. riceve l'apporto del fiume Olona.
- il fiume Lambro Meridionale, che in origine fungeva da scolmatore delle portate di supero del Naviglio Grande a monte del suo ingresso nella darsena di Porta Ticinese, ora è direttamente connesso al corso dell'Olonza cittadino e convoglia le acque di questo fiume al nodo idraulico di Conca Fallata.

L'insieme delle opere in progetto ha lo scopo di raccogliere e asportare i detriti (figure 1, 2, 3) che ora giungono all'interno delle due botti a sifone – la vecchia in destra e la nuova in sinistra idrografica - sottopassanti il Naviglio Pavese e le vie Chiesa Rossa e Alzaia Naviglio Pavese e di realizzare un sistema di chiusura e messa in sicurezza delle botti a sifone che possa essere utilizzato per le successive periodiche manutenzioni.

Le opere in progetto sviluppano l'intervento, già in corso di esecuzione, di adeguamento idraulico del Canale Deviatore dell'Olonza il quale prevede, tra le altre opere, la realizzazione dello sgrigliatore sul canale deviatore, appena a monte della confluenza tra i due corsi d'acqua.

Oltre all'aspetto funzionale, consistente nella rimozione del materiale che ora contribuisce alla parziale ostruzione delle botti a sifone con la conseguente riduzione della loro efficienza idraulica, l'intervento riveste anche una funzione di riqualificazione ambientale delle sponde dei corsi d'acqua a monte della botte di Conca Fallata, in quanto le libera dalla vegetazione infestante (figura 4) dalle immondizie che, soprattutto nei periodi di piena, si depositano sulla vegetazione di ripa.

Quest'aspetto è di particolare importanza in quanto l'area, che in origine aveva destinazione industriale, ha ora destinazione residenziale con verde privato e pubblico. La riqualificazione della fascia di ripa è completata dall'intervento di messa in pristino dell'opera d'imbocco della derivazione ex-Binda.

Le panconature alle botti a sifone consentono di metterle in asciutto le canne per agevolare le operazioni di pulizia delle botti medesime sulle quali mai fino ad oggi si è intervenuti con lavori di manutenzione.



Figura 1 – nuova botte a sifone in sponda sinistra, lato di monte



Figura 2 – nuova botte a sifone in sponda sinistra, lato di valle



Figura 3 – vecchia botte a sifone in sponda destra, lato di monte



Figura 4 – sponde del Lambro Meridionale ricoperte di vegetazione infestante

2. LO SVILUPPO DEL PROGETTO

Il confronto tra le varie alternative progettuali svolto nel Progetto Preliminare ha evidenziato i vantaggi della soluzione da sviluppare nelle successive fasi di progettazione.

Nelle sue linee generali, l'intervento definito dal progetto preliminare consisteva in:

1. Impianto sgrigliatore sul fiume Lambro Meridionale posto a monte della presa dello scaricato ex-Binda, dotato di una griglia con pulizia automatica mediante pettine e deposito del materiale asportato su un nastro trasportatore che lo adduce in un cassone asportabile. L'impianto è completato da un bypass.
2. Opere provvisorie di protezione delle canne delle due botti a sifone per la messa in asciutto alternativamente dell'una o dell'altra botte. Per facilitare gli interventi di pulizia, il Progetto Preliminare aveva proposto di realizzare una chiusura mobile con panconcelli e pilastri fissi sul fondo del canale che, a un successivo esame, è sembrata di impatto visivo migliorabile.

Il Progetto Preliminare non considerava prioritario lo spurgo delle botti a sifone che era pensato di attuazione successiva al completamento delle opere di trattenuta e di interclusione delle botti a sifone: impianto sgrigliatore e panconature ai sifoni di Conca Fallata.

Su indicazione del Responsabile Unico del Procedimento, il Progetto Definitivo ha individuato come intervento prioritario lo svasso delle canne delle botti a sifone dal detrito in esse accumulato.

Poiché il costo delle operazioni di rimozione e di conferimento a discarica del detrito depositato assorbe circa la metà del finanziamento disponibile, è stata stralciata dal progetto la realizzazione dell'impianto sgrigliatore sul fiume Lambro Meridionale.

Il giorno 20 Dicembre 2012 alle ore 10:00, nella Sala Riunioni dell'Ufficio Operativo AIPO di Milano si è tenuta, secondo le modalità di cui agli Art.14 e ss. della Legge 241/1990 e succ. m. e i., la Conferenza dei Servizi fra i Soggetti interessati ai lavori in progetto allo scopo di esaminare contestualmente il Progetto Definitivo delle opere e di acquisire i nulla osta o gli assensi delle convocate Amministrazioni pubbliche o di pubblico interesse.

Alla riunione erano presenti il Responsabile Unico del Procedimento ing. Gaetano La Montagna con il prof. ing. Luigi Natale, progettista, e con il dott. Rodolfo Ferrari, supporto al RUP, e i rappresentanti degli Enti: Regione Lombardia - D.G. Territorio e Urbanistica ing. Sara Elefanti, Provincia di Milano Risorse Idriche- Area qualità dell'Ambiente ed Energia arch. Oliviero Tizzoni, Comune di Milano D.C. Mobilità Trasporti e Ambiente dott. Ermes Ferrara, Metropolitana Milanese S.p.A. dott. Giulio Pizzolato, A2A S.p.A. Dott. Carlo Romanoni, Comune di Milano Arredo Urbano e Verde, Dott.ssa Rosalba Depaolo.

A conclusione della Conferenza dei Servizi i rappresentanti degli Enti hanno espresso parere favorevole con prescrizioni al Progetto Definitivo.

2.1 LE PANCONATURE DELLE BOTTI A SIFONE

Il Progetto Definitivo ha esaminato in prima istanza la realizzazione di panconature alte $h = 3.00\text{m}$ tali da consentire la chiusura completa di una o l'altra delle due botti a sifone in quanto non sarebbero trascinabili dalla portata di dimensionamento individuata in R03 – Relazione Idrologica.

Con ciò, i lavori di spurgo all'interno della botte messa in asciutto potrebbero proseguire senza interruzione e in completa sicurezza anche durante la piena di progetto, come mostra il calcolo presentato in R04 – Relazione idraulica.

I panconi, di grande luce e alti ciascuno $h = 1.00\text{m}$, sono stati progettati sia del tipo tradizionale a corpo unico sia del tipo sezionabile da montarsi sul posto prima della calata nei gargami e da smontarsi prima della sistemazione a deposito.

Il confronto ha fatto preferire i panconi di tipo tradizionale che, oltre ad essere meno costosi, non richiedono di essere giuntati ad ogni calata; operazione che richiede un lavoro di circa dieci giorni.

Per la posa in opera dei panconi solo la botte nuova è già dotata i gargami; nella botte vecchia, mancante di gargami, questi sono da realizzare intervenendo sulla struttura esistente.

Per la movimentazione dei panconi (calata e rimozione) è richiesta una autogrù da 90t, avente capacità di sollevamento pari a 11.50t e sbraccio di 15.00m. La soluzione è efficace se l'operazione di chiusura di ognuna delle botti a sifone sarà ad intervalli di almeno due anni, ossia poco frequente.

Il deposito dei panconi fu individuato in aree adiacenti alla botte a sifone e l'impatto visivo dei panconi, ciascuno di altezza $h = 1.00\text{m}$, accostati l'uno di fianco all'altro sarebbe del tutto trascurabile.

In seconda istanza, per contenere il costo dell'intervento e riprendendo l'idea progettuale espressa nel Progetto preliminare, è stata proposta la difesa parziale delle botti a sifone con panconature di altezza complessiva $h = 2.00\text{m}$ sul fondo del canale, ridotta ma sufficiente a proteggere la zona di cantiere all'interno delle botti durante i periodi di magra. La difesa contempla la sospensione dei lavori e la evacuazione dell'area dei lavori all'annuncio dell'arrivo di una piena.

La nuova panconatura parziale può essere calata e rimossa con relativa facilità, in ragione del basso peso e della ridotta lunghezza dei suoi elementi costitutivi; pertanto può essere messa in opera con frequenza anche semestrale, per facilitare la rimozione dei detriti galleggianti che eventualmente ancora raggiungessero le botti a sifone dopo la messa in esercizio dei due impianti sgrigliatori.

2.2 LO SPURGO DELLE BOTTI A SIFONE

In conformità alle prescrizioni del RUP il Progetto Definitivo ha messo a punto la procedura di lavoro per la pulizia delle canne delle botti a sifone, dettagliata nella relazione R06 – Piano di manutenzione e gestione delle opere.

L'analisi dettagliata delle operazioni di spurgo insieme con la stima il più possibile circostanziata del volume di detrito depositato sul fondo delle botti a sifone ha consentito di stimare il costo di tale lavoro così come è definito in R10 – Computo metrico estimativo.

2.3 MANUTENZIONE DELL'IMBOCCO DELLA DERIVAZIONE EX-BINDA

La sistemazione della sponda sinistra del tratto terminale del f. Lambro Meridionale è completato dall'intervento di manutenzione dell'imbocco del canale di derivazione della ex-Cartiera Binda.

L'intervento consiste nella riparazione della soglia della presa e dell'intonaco dei muri a monte del portale di imbocco del tratto tombato.

- 1) La soglia è realizzata in calcestruzzo rivestito di lastre di serizzo. Sul ciglio della soglia sono disposti dei pilastri alti meno di mezzo metro e dotati di gargami usati per posizionare panconcelli in legno per formare un soprassoglio all'imbocco. La soglia con i pilastri è generalmente in buo-

ne condizioni e necessita soltanto della sostituzione di alcune lastre in serizzo per un'estensione di circa 1m^2 di superficie, che sono state asportate nel tempo.

- 2) L'intonaco delle pareti di sponda dell'imbocco è ammalorato e presenta crepe in alcuni punti. In peggiori condizioni si presenta l'intonaco dell'architrave del portale d'ingresso del tratto tombato del canale. Le parti d'intonaco deteriorato saranno sostituite e adeguatamente raccordate con le rimanenti.
- 3) Per migliorare l'aspetto dell'opera, saranno sistemati e intonacati i muretti di sopralzo delle sponde realizzati in blocchi di calcestruzzo semplicemente appoggiati.
- 4) Il tratto iniziale delle sponde, in corrispondenza della soglia d'imbocco, sarà sopralzato con un cordolo in calcestruzzo legato al muro sottostante mediante spezzoni di armatura in modo da proteggere il prato retrostante dall'erosione della corrente che batte contro il muro.
- 5) I detriti accumulati all'imbocco saranno rimossi e conferiti a discarica.

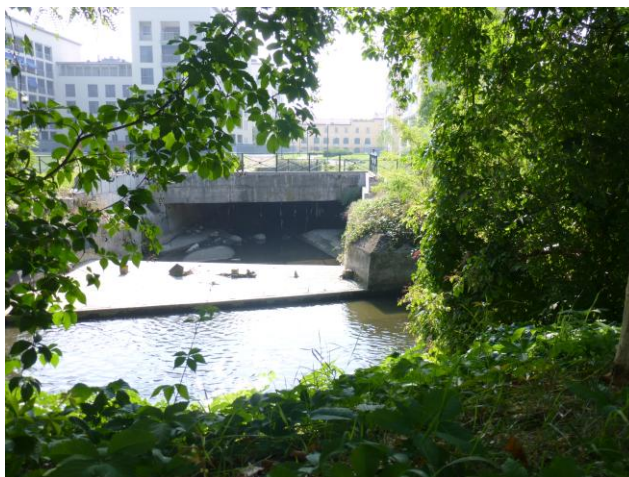


Figura 5 – vista dell'imbocco della derivazione ex-Binda



3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi in progetto sono individuati in tavola G02. Essi consistono in:

1. opere di messa in sicurezza dei cantieri alle botti a sifone, per la rimozione del residuo materiale trasportato al fondo dei canali e degli oggetti galleggianti abusivamente gettati nell'ultimo tratto di canale, direttamente dalla via Alzaia del Naviglio Pavese. Per la difesa dell'area di lavoro nelle botti a sifone è stato ideato, in luogo dei tradizionali panconi, un sistema leggero e di facile movimentazione, che si basa sul principio dell'arco a tre cerniere, o porta vinciana, per contrastare la spinta idrostatica con travi di limitata sezione resistente.

Il dispositivo, illustrato in tavola B02, è costituito da elementi trave realizzati con tubi standard aventi sezione 300x400x8 (mm) che vengono calati all'interno dei gargami e appoggiati in testa a contrastarsi l'uno con l'altro. Gli appoggi alle spalle e in testa sono conformati in modo da consentire ai due elementi dell'arco di disporsi nel modo migliore sotto l'azione della spinta idrostatica di monte.

Il progetto prevede di realizzare la barriera di difesa del cantiere alta $h = 2.00$ (m) mediante la sovrapposizione di quattro elementi trave: le barriere sono dimensionate per resistere senza scardinarsi se sollecitate con i tiranti d'acqua di progetto. I singoli elementi hanno peso inferiore a 1000 (kg) ciascuno e sono forati per riempirsi di acqua durante la posa e svuotarsi nel sollevamento. Le travi saranno zincate a caldo per resistere all'azione corrosiva delle acque inquinate del canale.

La procedura di posa dei panconi a "porta vinciana" è descritta in dettaglio in R06 - Piano di manutenzione e gestione delle opere.

Il quantitativo di travi da realizzare è:

- N. 10 travi lunghe $L = 9.50$ (m) per la chiusura a monte della botte a sifone nuova,
- N. 10 travi lunghe $L = 9.50$ (m) per la chiusura a valle della botte a sifone nuova,
- N. 5 travi lunghe $L = 3.20$ (m) per la chiusura di monte della botte vecchia. La disposizione dell'arco a tre cerniere è asimmetrica per consentire l'utilizzo dei più lunghi panconi della botte nuova
- N. 5 travi lunghe $L = 3.20$ (m) per la chiusura di valle della botte vecchia.

Le travi saranno riposte in spazi recintati individuati nelle adiacenze delle botti a sifone:

- a monte utilizzando una porzione dell'area verde posta in sponda sinistra a confine con il quartiere "Binda";
- a valle sfruttando parte di un reliquato di proprietà del Comune di Milano su cui è ubicato anche un manufatto di ispezione del canale fognario adduttore delle magre di nord-ovest.

Per la posa e la rimozione delle travi potrà essere impiegata una autogrù di dimensioni medio piccole.

Ulteriore opera funzionale al movimento dei mezzi d'opera è il sopralzo del tratto del muro in sponda destra del Deviatore Olona in prossimità della vecchia botte a sifone (figure 5, 6): il sopralzo consentirà l'avvicinamento alla sponda dei mezzi d'opera (autogrù, escavatori, ecc.) per l'esecuzione delle operazioni di varo delle travi e di raccolta del materiale di spurgo.

Il vano tecnico che ospita l'idrometro e le relative apparecchiature di trasmissione dati sarà riposizionato a poca distanza dalla sua attuale ubicazione.

2. rimozione dei detriti depositati nelle canne delle botti a sifone e nelle immediate vicinanze dei loro imbocchi e sbocchi. L'intervento è dettagliato nell'elaborato R06 – Piano di Manutenzione e Gestione.
3. riqualificazione ambientale delle sponde dei canali. Le sponde del Canale Deviatore a valle dell'impianto sgrigliatore e del tratto terminale del Lambro Meridionale a valle della copertura della rotonda di via Moncucco saranno liberate dalla attuale vegetazione infestante e piantumate con essenze arbustive. Come descritto in § 2.2 l'intervento di riqualificazione ambientale è completato dalla manutenzione dell'imbocco della derivazione ex-Binda.



Figura 5 – tratto di sponda oggetto di sopralzo e vano idrometro da spostare



Figura 6 – area da riqualificare per creazione zona di stazionamento mezzi d'opera

3.1 INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

Il tracciato e la caratteristiche dei sottoservizi – cavidotti e condutture idrauliche - sono individuati in tavola B01.2.

Le informazioni sono state ricavate dai seguenti documenti:

1. Coordinamento Lavori - A2A S.p.A. - 2012: rete generale di distribuzione elettrica e gas
2. Presentazione *as-built* – EuroMilano S.p.A. - 2011: servizi di urbanizzazione dell'area della ex-cartiera Binda
3. Tav. R05: Individuazione dei sottoservizi - in: Progettazione Esecutiva dei lavori di ripristino e adeguamento del manufatto in località Conca Fallata e delle difese spondali e della sezione di deflusso del Lambro meridionale nel tratto a valle di Conca Fallata AIPO - 2001: reti di servizi lungo via Chiesa Rossa e Alzaia Naviglio pavese.

Le opere in progetto non interferiscono con il collettore delle magre sud Milano.

Le interferenze che emergono sono costituite dalle linee elettriche di media tensione presenti sotto la banchina sinistra del canale sul lato di monte, dove è prevista la realizzazione della piazzola di servizio di deposito panconi.

Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere contattato l'ente gestore delle reti elettriche al fine di verificare le profondità di posa e imporre l'eventuale spostamento delle linee, che ricadono all'interno della fascia di rispetto del canale e pertanto soggette alle normative di polizia idraulica.

4. CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma dettagliato dei lavori di manutenzione straordinaria delle botti a sifone del Canale Deviatore Olona sotto il Naviglio Pavese è presentato nell'elaborato R12 – Cronoprogramma.

La suddivisione dei tempi delle varie fasi di lavoro e la rispettiva durata sono riportate nelle tabelle sottostanti.

DURATA DELLE FASI DI LAVORO	
fase di lavoro	giorni
AREA DI SERVIZIO LATO DI MONTE SPONDA DESTRA	50
AREA DI SERVIZIO LATO DI MONTE SPONDA SINISTRA	30
AREA DI SERVIZIO LATO DI VALLE SPONDA DESTRA	20
POSA PANCONATURA E PULIZIA BOTTI A SIFONE	80

CONCLUSIONE DELLA SINGOLA FASE DOPO N. GIORNI DALL'INIZIO LAVORI	
APPRESTAMENTO DEL SISTEMA DI PANCONATURA	80
SPURGO DELLA CANNA DESTRA	120
SPURGO CANNA DELLA SINISTRA	150

Per i lavori di riqualificazione ambientale delle sponde del fiume Lambro e della derivazione ex-Binda, che non interferiscono con l'intervento alle botti a sifone di Conca Fallata, è stimata una durata di giorni 30.

SISTEMAZIONE IMBOCCO BINDA	giorni
sistemazione soglia	10
sopralzo muri	20
ripristini e consolidamenti superficiali murature	20

5. QUADRO ECONOMICO

Il quadro economico dei lavori di manutenzione straordinaria del sottopasso di Conca Fallata in comune di Milano [MI-E-788] è presentato qui di seguito. I costi dei lavori di realizzazione dell'intervento sono formati sulla base dei prezzi unitari desunti da:

- Prezzario Opere Pubbliche Regione Lombardia 2011, codice tipo "A35015a";
- Listino 2012 dei prezzi per l'esecuzione di opere pubbliche e manutenzioni del Comune di Milano, codice tipo "1C.04.450.0010°";
- Indagini di mercato, codice tipo "IM02";
- Analisi prezzi, codice tipo "A03".

	QUADRO ECONOMICO	EURO
A	LAVORI IN APPALTO	
A1	manutenzione botti a sifone	
	A) sistema di panconatura	293 810.28
	B) opere civili, sistemazioni esterne e ambientali	407 171.52
	C) pulizia botti a sifone	627 213.68
	D) manutenzione imbocco derivazione ex-Binda	15 655.61
A2	oneri di sicurezza	71 200.00
	totale A)	1 415 051.09
B	SOMME A DISPOSIZIONE	
B1	espropri, occupazioni, danni	50 000.00
B2	spese commissariali ADP Regione - Min. Ambiente (1% di € 2.000.000)	20 000.00
B3	incentivo D. lgs. 163/06 dipendenti Regione Lombardia e AIPo	22 848.57
B4	Assicurazione personale AIPo per verifica del Progetto Esecutivo	890.72
B5	Indagini geotecniche e prove in sito e in laboratorio dei materiali delle murature -compreso IVA	12 005.62
B6	Spese tecniche e generali (Rilievi, Progettazione, Coordinamento Sicurezza in Progettazione ed Esecuzione) - compreso IVA e oneri previdenziali	153 167.65
B7	Imprevisti e arrotondamento	14 725.11
B8	IVA 22% di A	311 311.24
	totale B)	584 948.91
	TOTALE COMPLESSIVO	2 000 000.00
	<i>Importo di finanziamento</i>	<i>2 000 000.00</i>

Pavia, 30 luglio 2014

prof. ing. Luigi Natale